

操作系统实验指导

实验课题：页面淘汰算法模拟实现与比较

翟高寿

北京交通大学计算机学院

2022 年 3 月修订

1、实验目的

理解并掌握主要页面淘汰算法的设计和实现要旨。

2、实验内容

利用标准 C 语言，编程设计与实现最佳淘汰算法、先进先出淘汰算法、最近最久未使用淘汰算法、简单 Clock 淘汰算法及改进型 Clock 淘汰算法，并随机发生页面访问序列开展有关算法的测试及性能比较。

3、实验要求

本实验课题功能设计要求如下：

（1）编程设计实现最佳淘汰算法、先进先出淘汰算法、最近最久未使用淘汰算法、简单 Clock 淘汰算法及改进型 Clock 淘汰算法；

（2）编程设计实现页面访问序列的随机发生机制，包括各页面读写访问方式的设定以满足改进型 Clock 淘汰算法的要求；

（3）在执行进程和访问各页面过程中，每访问一个（或一次）页面应显示输出当时的进程页表内容（包括页号、物理块号、状态位、读/写访问方式等字段）及本次页面访问操作情况（譬如页面已在内存或触发缺页中断）；

（4）基于相同的条件，包括系统均采用固定分配局部置换策略、相同的进程逻辑地址空间大小（暨逻辑页面数，设进程逻辑地址空间的页面总数为 N ，则其页号取值区间为 $[0, N)$ ）、分配给进程同样多的物理块（设进程分配获得 S 个物理块，则相应物理块号分别标记为 PF_0 、 PF_1 、……、 PF_{S-1} ）、相同的页面访问序列（整数序列，整数取值区间为 $[0, N)$ ）、均预装入前三个页面，进行有关算法的测试；

（5）变换上述条件实施多次测试，统计分析和比较有关算法的性能（譬如缺页率、淘汰页查找时间开销）。

关于页面访问序列随机发生机制的设计思想：

（1）初始化进程逻辑地址空间页面总数 N 、各逻辑页面的读写访问方式（是否支持写访问，即 R 、 RW ）、工作集起始页号 s ($s \in [0, N)$)、工作集中包含的页数 w ，工作集移动速率 v （每处理 v 个页面访问，就将工作集起始页号递增即 $s+1$ ）以及一个取值区间为 $[0, 1]$ 的值 t ；

(2) 生成取值区间为 $[s, \min(s+w, N-1)]$ 的 v 个随机数并添加保存到页面访问序列中，同时为每次页面访问分别生成一个取值区间为 $[0, 1]$ 的随机数，若该随机数值大于 0.7 且对应所访问页面支持写访问则设定以写方式访问相应页面，否则以读方式访问对应页面；

(3) 生成取值区间为 $[0, 1]$ 的一个随机数 r ，并比较 r 与 t 的大小；

(4) 若 $r < t$ ，则为 s 生成一个新值 ($s \in [0, N)$)，否则 $s = (s + 1) \bmod N$ ；

(5) 如果想继续加大页面访问序列的长度，返回第 2 步，否则结束。

实验报告撰写和提交要求：

(1) 实验报告内容，须涵盖开发环境、运行环境、测试环境、源程序文件及源码清单（包括 Makefile 文件，如果有的话）、实验步骤、技术难点及解决方案、关键数据结构和算法流程、编译运行测试过程及结果截图、相关算法性能统计分析和比较结果、疑难解惑及经验教训、结论与体会等；

(2) 在实验报告内容（如运行结果截图等适当位置）中应有机融入个人姓名、学号、计算机系统信息等凸显个人标记特征的信息；

(3) 实验报告文档提交格式可为 Word 文档、WPS 文档或 PDF 文档。

4、成绩评价说明

本实验课题成绩评价满分按 5 分计。

实验课题得分根据自我独立完成情况、完成质量及实验报告水平综合决定。一般来说，获得满分要求有明确一致多项证据证实自我独立完成且满足实验课题所有要求。相反地，若无明确一致证据证实自我独立完成、甚至有明确证据证实存在抄袭行为，则酌情减分直至降为零分。

成绩评定细则指导建议如下：

(1) 3 分：每种淘汰算法的正确设计与实现各 0.6 分，五种算法共计 3 分。

(2) 0.5 分：页面访问序列随机发生机制的正确设计与实现。

(3) 1 分：相关算法的测试验证及进程执行和页面访问过程的正确完整的解析输出（包括进程页表内容和当前页面访问操作情况）。

(4) 0.5 分：相关算法性能的统计分析和比较。

(5) 计算 (1)、(2)、(3)、(4) 四项得分之和作为本实验课题初始成绩。

(6) 互评成绩结果在提交慕课平台时按四舍五入取整处理。

5、国产平台鼓励说明

鼓励基于麒麟操作系统 KylinOS、华为 OpenEuler 操作系统、龙芯 Loongson 操作系统等国产操作系统开展本实验课题的设计实现和测试验证，实验课题成绩及平时成绩评定将给予适当升档处理。对于北京交通大学的同学，可申请操作系统课程组华为泰山服务器（OpenEuler 操作系统）账号，亦可自主申请华为云虚拟机搭建 OpenEulerOS 等国产操作系统平台完成本实验课题。